MANUAL DE SERVIÇO

Série: FBIA

Aplicação

Desenvolvida para trabalhar com líquidos limpos ou turvos, em inúmeras aplicações, tais como indústrias químicas, petroquímicas (atende a norma N-906), papel, polpa, siderúrgica, mineração, alimentícia, têxtil, farmacêutica e saneamento**.**

Descrição Geral

Bomba centrífuga, auto-escorvante, mancalizada com rolamentos lubrificados à graxa. Tamanhos 1.1/2”, 2” e 3”.

Denominação

FB IA 2”

Marca

Modelo (Centrifuga Auto-escorvante)

Diâmetro nominal do bocal de sucção e recalque (polegada)

Dados de Operação

- **Tamanhos:** DN 1.1/2” até 3”
- **Vazões:** até 54m³/h
- **Altura manométrica:** até 52m
- **Temperaturas:** até 105°C
- **Rotação:** 3500rpm

Índice

1. Introdução 3

2. Características gerais da bomba 5

3. Transporte 5

4. Conservação e Armazenamento 6

5. Instalação 6

6. Operação 11

7. Manutenção 12

8. Vista Explodida 17

9. Detecção de Falhas 18

10. Desenho de corte e Lista de Peças 21

11. Peças sobressalentes recomendadas 22

12. Recomendações especiais 23

1. Introdução

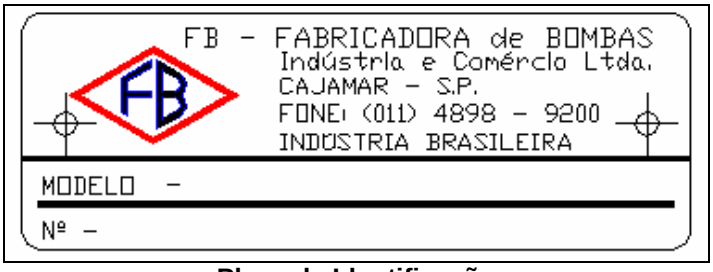
Este manual, acompanhando a bomba centrífuga auto-escorvante FBIA, visa oferecer informações para o usuário de forma a propiciar conhecimento, quanto à construção e ao funcionamento, necessário à instalação e manutenção possibilitando a utilização correta e consciente do produto. Recomendamos deixar este manual de fácil acesso e deixar uma cópia com o responsável da manutenção.

Esta bomba deve operar de acordo com as condições para as quais ela foi dimensionada, atendendo dentre os requisitos especificados: vazão, altura manométrica total, velocidade, voltagem, freqüência, temperatura, etc., não devendo ser usado para condições de serviço não mencionadas, neste documento.

Para instruções, situações ou eventos que não são considerados neste manual, favor entrar em contato com a FB.

Recomenda-se a supervisão autorizada FB para garantir a correta instalação e evitarem falhas em operação ou redução de rendimento da bomba.

Para a identificação do modelo de bomba, consulte a plaqueta que está fixada na parte superior do suporte.



Placa de Identificação

Garantia:

A FB não se responsabiliza por danos ocasionados pelo não cumprimento das instruções de segurança, serviço e aplicação previstas no fornecimento. Antes da instalação, montagem, manutenção ou início de operação da bomba é fundamental e obrigatória a leitura de todo conteúdo deste manual de serviço. O mau uso do produto invalida a garantia e pode causar acidentes graves.

Segurança:

ATENÇÃO: Para evitar acidentes fatais ou danos ao operador e ao equipamento, siga sempre as instruções de segurança especificadas abaixo:

- ✓ O operador deve ser totalmente consciente das medidas de seguranças para evitar danos físicos.
- ✓ Certifique-se de que a bomba esteja desligada antes de iniciar qualquer operação de manutenção.
- ✓ Todo equipamento deve ser aterrado.
- ✓ Somente pessoas qualificadas deverão operar e realizar manutenção nos sistemas elétricos dos conjuntos moto-bomba.
- ✓ Qualquer vaso de pressão pode explodir ou romper-se, caso a descarga sofra sobre pressão. Tome medidas preventivas, de medição e automação para evitar estes problemas.
- ✓ Nunca use produtos voláteis ou explosíveis na faixa de pressão bombeada, pois qualquer faísca que possa haver entre o rotor e a carcaça, pode causar sérios acidentes.
- ✓ Esvazie completamente a bomba antes de se desmontar, e nunca use calor para remover o rotor, principalmente quando estiver bombeando produtos químicos, pois líquidos retidos, podem se expandir rapidamente e causar uma violenta explosão e danos.
- ✓ Nunca mude a aplicação para que a bomba foi comprada.
- ✓ Sempre verifique se o eixo da bomba gira facilmente e se o rotor está atritando com a voluta.
- ✓ Nunca opere a bomba abaixo do fluxo mínimo.
- ✓ Nunca opere a bomba com a válvula de descarga fechada.
- ✓ Nunca opere a bomba com a válvula de sucção fechada.
- ✓ Outras instruções estão descritas nos próprios itens subseqüentes.

2. Características gerais da bomba

DADOS CONSTRUTIVOS	UNIDADE	TAMANHO			
		1.1/2"	2"	2.1/2"	3"
Suporte de Mancal	-	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"
ØRotor	mm	121	130	152	152
Largura do Rotor	mm	33	33,5	52	52
Tipo de Rotor	-	Semi-aberto	Semi-aberto	Fechado	Fechado
Rotação Máxima	rpm	3500			
Pressão Máx. Sucção	Kgf/cm²	10			
Temperatura Mín./Máx. Vedação Gaxeta	°C	-50 / 105			
Temperatura Mín./Máx. Vedação Selo Mec.	°C	Conforme recomendação do fabricante			
Sentido de Rotação	-	Horário, visto do lado do acionamento			
Bocais	-	Rosca BSP			
Flanges (Opcional) FoFo	-	ANSI B16.1 125lbs FF			
Flanges (Opcional) Aço e Inox	-	ANSI B16.5 150lbs FF / RF			
Pressão de Teste Hidrostático	Kgf/cm²	Conforme norma N-906			
Mancais - Rolamentos 2x	-	6304 UB	6304 UB	6306 UB	6306 UB
Mancais - Lubrificação	-	Graxa			
Øeixo	mm	19	19	28,58	28,58
□Gaxeta	pol.	1/4	1/4	3/16	3/16
Peso Aprox. FoFo	Kg	25	25	28	28

Tabela 1 – Informações técnicas

3. Transporte

O transporte da bomba deve ser feito seguindo as normas de seguranças aplicáveis e sempre ser seguida por uma pessoa treinada e capacitada para tal função.

Não se deve usar um olhal de içamento isolado (tanto do motor como da bomba) para içar o conjunto moto-bomba.

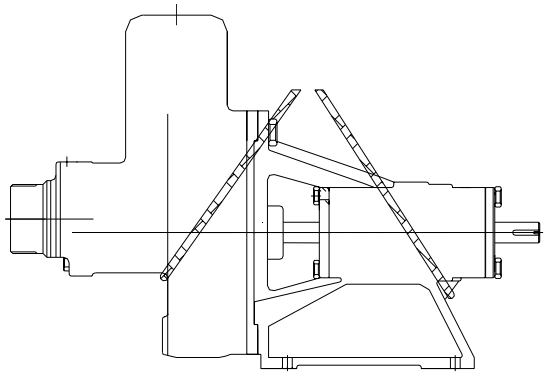


Figura 1 – Transporte da Bomba

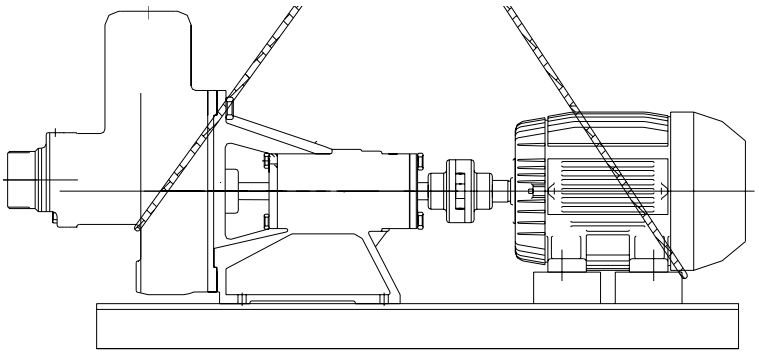


Figura 2 – Transporte do Conjunto Moto-Bomba

4. Conservação e Armazenamento

- ✓ A bomba deve ficar livre de umidade, poeira, vapores, e salinidades altas (salinidade marítima).
- ✓ Para bombas montadas com gaxeta, as mesmas deverão ser retiradas do equipamento antes de serem armazenadas.
- ✓ Os selos mecânicos deverão ser limpos com ar seco. Não deve ser aplicado qualquer líquido na limpeza, para não danificar as vedações como o'rings e juntas planas.

- ✓ Todas as bombas devem ser envolvidas por uma proteção de material impermeável.
- ✓ Todas as conexões como tomadas de pressão, dreno, etc. deverão ser devidamente tampadas a fim de se evitar a entrada de corpos estranhos no interior da bomba.
- ✓ Antes de embalar, verifique se os flanges ou bocais de sucção e descarga estão fechados.
- ✓ Bombas aguardando operação deverão ter seu conjunto girante movimentado a cada 15 dias. Em caso de dificuldade, usar uma ferramenta auxiliar como chave de grifo ou chave-cano, protegendo as superfícies de contado chave-bomba.
- ✓ Bombas estocadas por períodos superiores há um ano, deverão a cada doze meses serem conservadas novamente, sendo as peças desmontadas, limpas e aplicado o processo de conservação abaixo:
  - Nas áreas de eixo expostos, ponta e região entre aperta gaxeta e suporte de mancal, aplicar com pincel o TECTYL 506.
  - Áreas em contato com o líquido bombeado e que não possuem pintura como caixa de gaxetas, área de vedação de flange, etc., aplicar com pincel o RUSTILO DW301.

Líquido de Conservação	Espessura da Camada Aplicada (µm)	Tempo de secagem	Remoção	Fabricante
TECTIL 506	80 até 100	1/2 até 1hora	Gasolina, benzol, óleos diesel	Brascola/Similar
RUSTILO DW 301	6 até 10	1 até 2 horas	Gasolina, benzol, óleos diesel	Castrol/Similar

Tabela 2 – Características dos líquidos de conservação

5. Instalação

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

Uma bomba instalada corretamente terá um funcionamento eficiente. Para isso é necessário que a instalação e nivelamento seja feito por uma pessoa capacitada.

Em uma instalação incorreta pode ocorrer desgaste prematuro dos componentes da bomba, baixa eficiência, queima do motor, etc.

Deve ser verificado se há componentes danificados ou empenados, peças faltando e se a embalagem foi violada.

5.1 Assentamento da base

Antes de iniciar a fundação esteja certo de que o piso e as vigas suportam a carga total da fundação mais a bomba.

Observar cuidadosamente e seguir as medidas de alojamento da base, conforme as cotas do desenho de conjunto.

Depois de aplicado o concreto deve-se fazer o nivelamento.

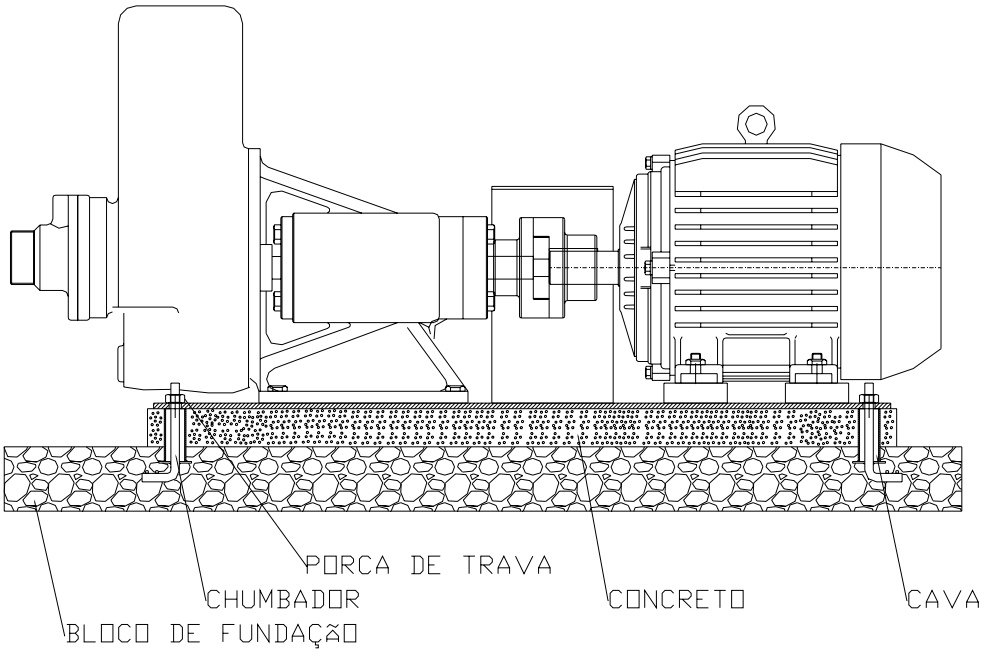


Figura 3 – Assentamento da base

Os chumbadores deverão ser alojados dentro de formas de madeira ou tubos de PVC conforme especificações das figuras abaixo:

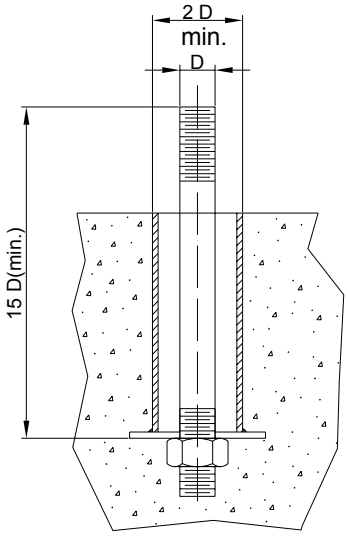


Figura 4 – Chumbador tipo prisioneiro

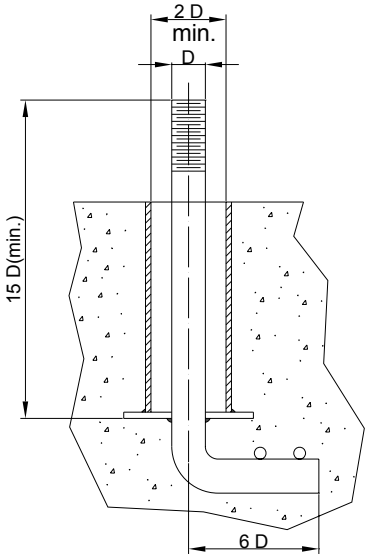


Figura 5 – Chumbador tipo "L"

5.2 Nivelamento da base

Coloque o conjunto sobre a fundação e nivele utilizando calços metálicos ou pedaços de chapas entre a base e a fundação. Não aperte ainda os chumbadores. Com a base na posição horizontal, procede-se o alinhamento dos flanges de sucção e recalque em relação à tubulação que será ligada a eles. Utilize mais calços metálicos se necessário. Por último, aperte firmemente as porcas dos chumbadores, verificando novamente o alinhamento.

Os chumbadores e calços devem estar isentos de graxa ou óleo.

5.3 Grauteamento

O grauteamento consiste em encher o espaço entre a fundação e a base da bomba com concreto auto-adensável próprio para grauteamento, que deve ser aplicado para garantir uma fixação sólida, livre de vibrações. Para isso, deve-se construir uma pequena forma em torno da fundação. Quando a massa secar, faça as conexões com a tubulação e verifique novamente o alinhamento.

5.4 Alinhamento do acoplamento

O correto alinhamento da bomba com o motor é um dos aspectos mais importantes da montagem e deve ser executado com o máximo cuidado, pois constitui um pré-requisito para o perfeito funcionamento do equipamento. É importante salientar que embora os acoplamentos flexíveis acomodem pequenos desvios, em operação, isto não pode ser usado como motivo para um alinhamento deficiente. Máquinas desalinhadas são focos de problemas de vibração, desgaste prematuro de componentes, consumo excessivo de energia elétrica, etc.

Conforme recomendações nos catálogos de fornecedores de acoplamento, a tolerância de alinhamento radial deve ser menor que 0,05mm e a angular menor que 0,6°.

As bombas saem da fábrica, pré-alinhadas. Entretanto, o transporte, carga e descarga, geralmente desalinham o conjunto. Após a instalação definitiva em campo, novo alinhamento deverá ser realizado.

Para um perfeito alinhamento é recomendada a utilização de sistemas de alinhamento a laser ou relógio comparador.

O sistema a laser é o mais preciso.

Esse sistema executa medições angulares e paralelas do eixo através da emissão de laser pelo transdutor para o prisma.

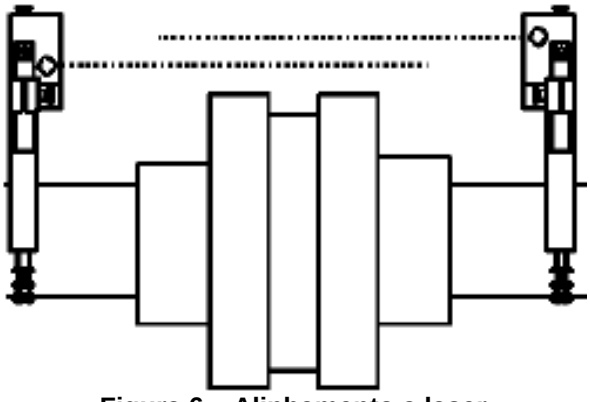


Figura 6 – Alinhamento a laser

O relógio comparador é utilizado fixando-se a base do instrumento no diâmetro externo de um dos cubos do acoplamento, posicionando o apalpador do relógio perpendicular ao diâmetro da outra parte do acoplamento para efetuar-se o alinhamento radial e posicionando o apalpador na face interna ou externa da outra parte do acoplamento para efetuar-se o alinhamento axial. Em ambos os casos o relógio deve ser zerado e o lado onde o relógio esta fixado deve ser movimentado, completando um giro de 360°, enquanto o outro lado permanece inerte.

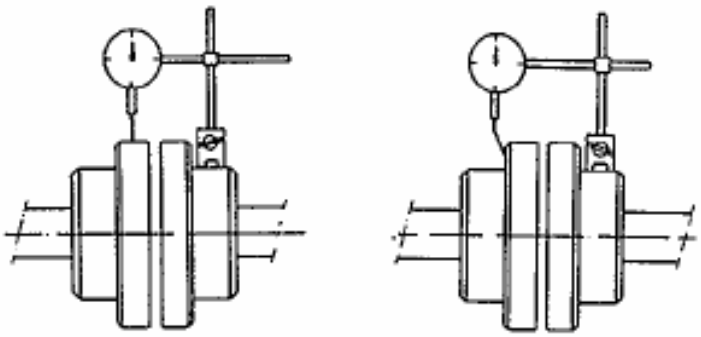


Figura 7 – Controle radial e axial

Na impossibilidade de se utilizar um relógio comparador ou sistema a laser, pode-se fazer o alinhamento utilizando-se uma régua metálica e um calibrador de lâminas.

A régua deve ser apoiada no sentido longitudinal das duas partes do acoplamento, efetuando o controle no plano horizontal e vertical. O calibrador deve ser utilizado para o controle do alinhamento no sentido axial, fazendo o alinhamento angular. Observar a folga recomendada pelo fabricante do acoplamento.

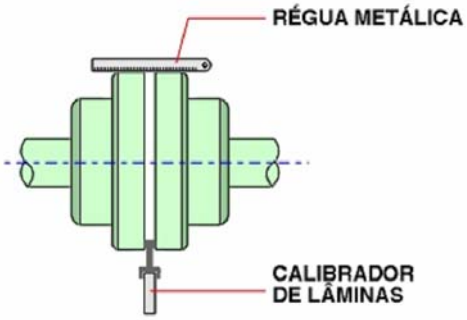


Figura 8 – Alinhamento com régua

5.5 Montagem da bomba nas tubulações de sucção e recalque

- ✓ Conectar a tubulação nos flanges da bomba somente depois da cura do concreto.
- ✓ Toda tubulação deve ser estanque.
- ✓ Utilizar as recomendações do "*Hydraulic Institute"* na instalação da sucção da bomba, para evitar turbulências, entrada de ar, areia, lodo ou qualquer outra impureza.
- ✓ A bomba nunca deverá ser ponto de apoio para a tubulação, ou seja, o corpo da bomba não poderá sofrer esforços e tensões. Essa prática pode resultar em sérias avarias no sistema, como trincas no corpo, desalinhamento do conjunto, entre outras.
- ✓ Para evitar esforços das tubulações na bomba, devido à dilatação, quando há variação de temperatura do fluido, devem ser previstas juntas de expansão.
- ✓ Utilizar de preferência tubos retos e curtos para evitar perdas de cargas.
- ✓ Em projetos e instalações, prefira curvas de raios longos e acessórios que tenham menor perda de carga.
- ✓ Utilizar como referência para cálculos do diâmetro ideal do flange da tubulação de sucção, velocidade entre 1 e 2 m/s. O diâmetro nominal do flange não determina o diâmetro nominal do tubo.
- ✓ Utilizar sempre redução excêntrica, com o cone para baixo, em caso de redução na tubulação de sucção a fim de impedir bolsas de ar no sistema.

- ✓ Utilizar sempre redução concêntrica para diâmetros diferentes da tubulação de recalque em relação ao flange da bomba.
- ✓ Em bombas com tubulações com válvula de pé, verifique se a área de passagem é 1,5 vezes maior que a área da tubulação. Para o crivo a área de passagem deve ser de 3 a 4 vezes maior que a tubulação de passagem livre.
- ✓ Utilizar na montagem da tubulação de sucção, juntas tipo Dresser, juntas comuns ou juntas especiais com tirante, para facilitar o ajuste das peças.
- ✓ Utilizar na montagem da tubulação de recalque, juntas metálicas para absorver os esforços de reação do sistema proveniente das cargas aplicadas.
- ✓ Para instalações de sucção positiva recomenda-se a instalação de uma válvula de bloqueio em cada bomba, para fechá-las quando as linhas estiverem paradas, evitando o afluxo. A válvula de bloqueio deverá estar totalmente aberta quando a bomba estiver em funcionamento.
- ✓ Quando a instalação de sucção for positiva, a tubulação deve sofrer um pequeno aclive no sentido bomba-tanque de sucção e se for negativa um pequeno declive, para não haver formações de bolsas de ar.
- ✓ Em caso de sobre pressões causando retorno do fluido, será necessário um dispositivo para controle do golpe de aríete na tubulação de recalque.
- ✓ Para regulagem de vazão no recalque da bomba é recomendável instalar uma válvula de controle, afim de não sobrecarregar o motor.
- ✓ Se necessária, a válvula de retenção deverá ser instalada no recalque, entre a bomba e a válvula de controle.
- ✓ Para instalações com expurgo de ar será necessário prever válvulas ventosas.
- ✓ Prever válvula de segurança, dispositivos de alívio e outras válvulas de operação se necessárias.
- ✓ Depois que os parafusos da tubulação estiverem devidamente fixados e apertados, verifique e corrija se necessário, o alinhamento do acoplamento.

5.6 Conexões auxiliares

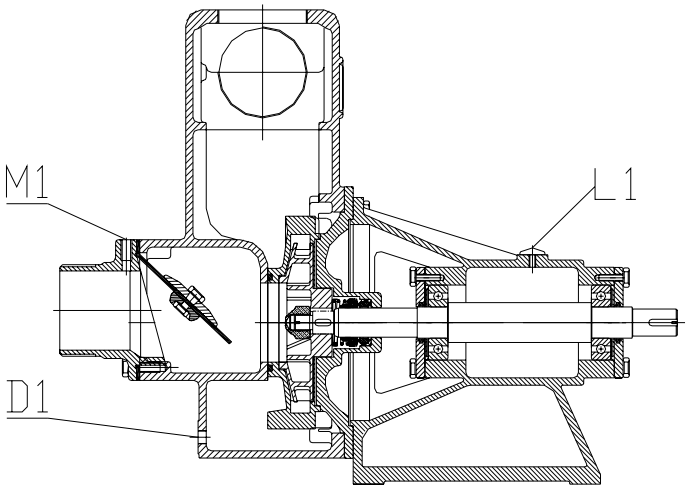


Figura 9 – Indicação das conexões

Conexão	Denominação	Dimensões - Rosca BSP		
		1.1/2"	2"	3"
D1	Dreno	1/2"	1/2"	1/2"
L1	Lubrificação	1/4"	1/4"	1/4"
M1	Instrumento de medição	1/4"	1/4"	1/4"

Tabela 3 – Diâmetros das roscas

5.7 Proteção de acoplamento

O uso da proteção de acoplamento é obrigatória segundo a Portaria N° 3.214, do Ministério do Trabalho e Emprego, publicada em 8 de Junho de 1978, Norma Regulamentadora NR 12 – Máquinas e Equipamentos, item 12.3.

A proteção de acoplamento deve ser fabricada conforme especificação. O material da proteção pode ser em aço, latão ou alumínio.

A proteção deve ser fixada na base sem encostar-se ao acoplamento, pois este deve girar livremente.

5.8 Instrumentação

A utilização de manômetro na tubulação de recalque e manovacuômetro na tubulação de sucção são recomendáveis. Devem ser previstas escalas com aproximadamente 150% da maior pressão de bombeamento. Os instrumentos devem conter válvulas de bloqueio. Essas válvulas deverão ser mantidas fechadas e só abertas quando for necessário fazer a leitura. Os materiais das válvulas e instrumentos deverão ser conforme a aplicação.

6. Operação

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

6.1 Recomendações antes de partir a bomba

1º. Fixar a bomba e o seu motor firmemente na base e fixar a base na fundação conforme itens 5.1, 5.2 e 5.3.
2º. Montar a tubulação de sucção e de recalque na bomba conforme item 5.5.
3º. Conectar e colocar em funcionamento as tubulações e conexões auxiliares (se aplicável).
4º. Conectar as ligações elétricas, certificando-se de que todos os sistemas de proteção do motor encontram-se devidamente ajustados e funcionando.
5º. Verificar o sentido de rotação do motor com a bomba desacoplada para evitar que a bomba não opere “a seco”.
6º. Girar o rotor manualmente pelo eixo para certificar-se de que o conjunto girante roda livremente.
7º. Certifique-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado conforme item 5.4.
8º. Montar o protetor de acoplamento.
9º. Encher o reservatório do corpo com água ou com o líquido a ser bombeado.
10º. Certificar-se de que as porcas do aperta gaxeta estão apenas encostadas (bombas com gaxeta).
11º. Abrir totalmente a válvula de sucção (se aplicável) e fechar a de recalque.

6.2 Recomendações durante a operação

1º. Ajustar o ponto de operação (pressão e vazão) da bomba, abrindo-se lentamente a válvula de recalque, logo após o motor ter atingido sua rotação nominal.
2º. Verificar a corrente consumida pelo motor elétrico e a tensão da rede.
3º. Verificar se a pressão de sucção corresponde à prevista no projeto.
4º. Verificar se a bomba opera sem vibrações e ruídos anormais.
5º. Verificar a temperatura no mancal que poderá atingir até 50°C acima da temperatura ambiente, não podendo o total superar a 90°C.

6º. Ajuste do gotejamento nas gaxetas (se aplicável):

- Apertar a porca aperta gaxeta paralelamente até sentir uma resistência, depois girar a chave de aperto de cada porca a uns 60°.
- O gotejamento na região da selagem é normal e necessário numa montagem com gaxetas. Cuidado para não queimar as gaxetas. A qualquer sinal de fumaça na caixa de selagem afrouxe as porcas. O gotejamento desejado num engaxetamento deve variar de 10cm³/min. a 20cm³/min.
- A selagem da bomba deve ser monitorada inicialmente a cada 15 minutos durante 2 horas. Depois a cada 1 hora durante 6 a 8 horas, até que as gaxetas se acomodem na caixa de selagem. Depois de acomodada basta um controle semanal.
- Se o vazamento for excessivo nestes períodos apertar novamente a chave a uns 60°.

7º. Acomodação do selo mecânico (se aplicável):

- No início de funcionamento o selo mecânico pode apresentar um pouco de vazamento na região da caixa de selagem até que suas faces se acomodem.
- A selagem da bomba deve ser monitorada inicialmente a cada 15 minutos durante 2 horas. Depois a cada 1 hora durante 6 a 8 horas, até que as faces do selo se acomodem.

8º. Cuidados em ambientes confinados:

- Requisitos mínimos para identificação e comportamento em ambientes confinados vide norma regulamentadora NR33.
- O equipamento deverá obter isolamento e a caixa de ligação deve atender a norma para ambientes confinados.
- O material da plaqueta de identificação deve ser em aço inoxidável.
- A proteção de acoplamento e qualquer outra chapa adicionada ao conjunto deverão ser anti-centelhante, ou seja, em latão ou alumínio.
- Instalar placas de sinalizações de acordo com o tipo de ambiente.
- Antes de ligar o equipamento verifique se não há objetos que possam causar faíscas.
- Não partir o equipamento se houver algum tipo de vazamento que possa ocorrer reação no ambiente.
- Em caso de vazamento desligue o equipamento e entre em contato com a assistência técnica.
- Para bombas que trabalham em altas temperaturas deverá ser instalado um sistema de ventilação. Os manômetros e termômetros deverão ser monitorados periodicamente.

7. Manutenção

7.1 Manutenção Preventiva

7.1.1 Inspeção diária

- Verificar vazão e pressões de sucção e descarga.
- Verificar se a bomba apresenta ruídos e vibrações anormais.
- Verificar vazamentos na caixa de gaxetas ou selo mecânico.
- Verificar a temperatura no mancal. Fazer as leituras para verificar qualquer comportamento anormal da bomba, motor, sistema de selagem, lubrificação e refrigeração, se aplicável.

7.1.2 Inspeção mensal

- Verificar os níveis de vibração.
- Verificar a graxa. Trocar se necessário (vide item 7.2)
- Verificar a temperaturas dos mancais.

7.1.3 Inspeção semestral

- Verificar se as faces dos selos mecânicos ou se as gaxetas estão desgastadas. Substituir se necessário.
- Re-apertar os elementos de fixação da bomba, motor e base.
- Verificar o alinhamento do conjunto.

7.1.4 Inspeção anual

- Desmontar a bomba e inspecioná-la completamente:
  - Verificar rolamentos, retentores, juntas, o'rings e todas as áreas de desgaste. Controlar a espessura da carcaça.
- Analisar motor, sistema auxiliares, acoplamento e instrumentos indicadores.
- Trocar as peças se necessário.

7.2 Manutenção dos Mancais

Na manutenção é importante observar a temperatura dos rolamentos e nível de graxa no suporte. Verifique sempre o nível de graxa antes de ligar a bomba. É muito importante manter o nível de graxa, pois se o nível for abaixo do normal implicará em desgaste do rolamento e uma lubrificação demasiada, implicará em consumo de potência excessiva.

As bombas saem da fábrica com a graxa no suporte.

ESPECIFICAÇÃO DE GRAXA	
Fabricante	**Graxa**
ATLANTIC	LITHOLINE MP
CASTROL	GREASE LM2
ESSO	BEACON 2
IPIRANGA	ISAFLEX 2
MOBIL OIL	GREASE MP
PETROBRÁS	LUBRAX GMT3
SHELL	ALVANIA R2
TEXACO	MULFAK2
SKF	GS 265

Tabela 4 – Graxas lubrificantes

7.2.2 Intervalos de lubrificação

A lubrificação no rolamento reduz o atrito, auxilia na dissipação do calor gerado no mancal, fornece proteção anti-corrosivo e dificulta a entrada de partículas abrasivas no rolamento. Como todo lubrificante modifica suas propriedades químicas e contamina-se naturalmente com o tempo, deve-se fazer a troca regular da graxa.

Ao passar o período de 200 ou 300 horas de trabalho, deve-se fazer a primeira troca.

A segunda troca de 1500 a até 2000 horas.

Demais trocas de 8500 horas ou 1 vez por ano.

E a cada 8000 ou no máximo a cada dois anos, os mancais devem sofrer manutenção, retirando-se todos os vestígios remanescentes de impurezas e graxa incrustada.

7.2.3 Procedimento para colocar graxa no Suporte

Limpar o interior do suporte antes de colocar os rolamentos. Depois de alojar os rolamentos, inserir a graxa e colocar a graxeira.

7.3 Manutenção do conjunto de gaxetas

A função do conjunto de gaxetas é fazer a vedação da parte estacionária da tampa de com a parte rotativa do eixo. O vazamento entre as gaxetas é normal e necessário, sendo previsto uma ordem de 30 a 60 gotas por minuto para possibilitar a lubrificação e auxiliar o arrefecimento das gaxetas.

O aperta gaxetas não deve ser muito apertado, pois isto aumenta o atrito das gaxetas no eixo, causando perda de rendimento e esforço excessivo no motor.

A porca do aperta gaxetas somente devem ser encostadas antes de a bomba entrar em operação. Recomendações durante a operação, vide item 6.2.

Quando o conjunto de gaxetas já foi apertado na profundidade equivalente à espessura de um anel ou no seu limite do ajuste e mesmo assim apresenta vazamento excessivo, devem-se seguir os procedimentos a seguir:

1º. Parar a bomba.
2º. Soltar a porca do aperta gaxetas e extrair o mesmo.
3º. Extrair, com auxílio de uma haste flexível, todos os anéis de gaxeta observando o posicionamento em que estavam todas as peças.
4º. Limpar a câmara de selagem.
5º. Verificar a superfície do eixo. Caso a superfície esteja muito rugosa ou com sulcos, o eixo pode ser usinado até no máximo 1 mm no diâmetro. Após essa medida o mesmo deve ser substituído.
6º. Cortar novos anéis de gaxeta com as extremidades oblíquas. Para execução do corte pode ser confeccionado um dispositivo (vide figura 16).
7º. Colocar graxa ou vaselina sólida no diâmetro interno de cada anel de gaxeta.
8º. Proceder a montagem na seqüência inversa.
9º. Montar os anéis de gaxeta com os cortes defasados a 90° (vide figura 16).

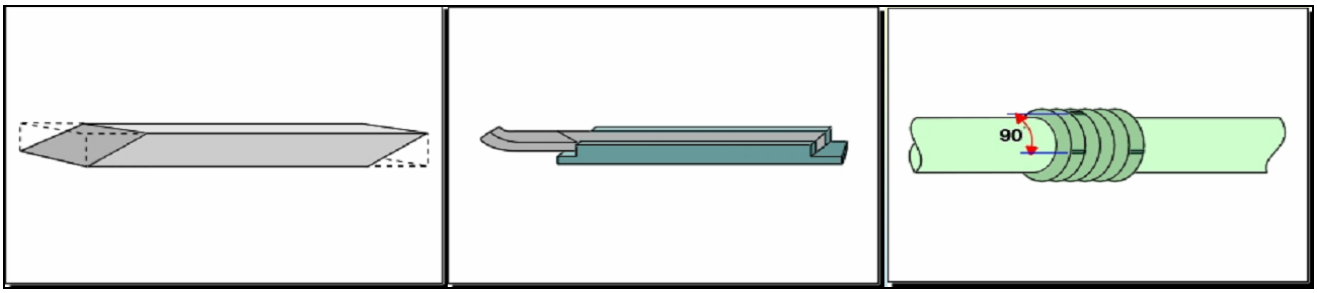


Figura 10 – Corte obliquo, dispositivo de corte e posicionamento das gaxetas.

7.4 Instruções para desmontagem

A bomba FBIA tem como diferencial a sua facilidade na manutenção, através da desmontagem da tampa, rotor e suporte, o corpo permanece no local sem a necessidade de desmontagem da tubulação de recalque e sucção. Projetos que utilizam acoplamentos com espaçador, o acionador mantém no local até o final da manutenção da bomba.

Com a referência das peças na vista explodia, pode-se identificar o nome através da lista de peças.

7.5.1 Seqüência de desmontagem da bomba

1º. Fechar as válvulas de sucção e recalque.
2º. Retira o bujão e drenar a bomba.
3º. Fechar a válvula e desconectar as tubulações auxiliares.
4º. Retirar a proteção de acoplamento.
5º. Retirar a graxa do suporte retirando o respiro (639) e o bujão.
6º. Para acoplamento com espaçador retira-lo, se for sem deverá afastar o acionador.
7º. Retirar o parafuso Allen sem cabeça que fixa o acoplamento.
8º. Retirar o acoplamento do eixo da bomba através de um sacador.
9º. Retirar o conjunto para fora (suporte + tampa + rotor).
10º. Travar o eixo (210) com um dispositivo colocado na região da chaveta do acoplamento (940.2).
11º. Retirar a porca do rotor (906) e a junta plana.
12º. Retirar o rotor (230) e a chaveta (940.1).
13º. Tirar a porca, o aperta gaxeta (452) e o anel aperta gaxeta (454).
14º. Retirar a tampa de pressão (163).
15º. Retirar a gaxeta (461) ou selo mecânico (433).
16º. Soltar os parafusos, tirar as tampas do suporte de mancal (330) e as juntas.
17º. Para retirar o eixo bata em sua ponta com um pedaço de chumbo até os rolamentos correrem dentro suporte do mancal.
18.1° Para bombas com gaxeta retirar de dentro da câmara de vedação os anéis de gaxeta.
18.2° Para bombas com selo mecânico retirar da tampa.

Após seguir essa seqüência o conjunto poderá ser feito à análise e manutenção.

7.5.2 Seqüência de desmontagem da bomba com selo mecânico

A desmontagem do selo mecânico deve seguir as informações contidas no manual do fabricante que vem junto com a bomba.

7.6 Instruções para montagem

7.6.1 Modificação e fabricação não autorizadas de peças sobressalentes

Na realização de modificação ou trocas de peças, a garantia de funcionamento e desempenho da bomba será válida somente se as peças forem originais e com consentimento da FB Bombas. A utilização de outras peças que possam gerar danos ao conjunto invalida qualquer responsabilidade do fabricante.

7.6.2 Montagem do Subconjunto Suporte do Mancal

1º. Verificar componentes: eixo (210), suporte de mancal (330), rolamentos (321), tampas de mancal (360), retentores (421), juntas(400), parafusos(901), bujões (903), conforme lista de peças.
2º. Antes de iniciar a montagem, certificar-se de que as peças estão devidamente limpas.
3º. Aquecer os rolamentos (321) num forno, aquecedor ou banho de óleo de 80 a 100 ºC durante uns 30 minutos.
4º. Fixar o eixo num dispositivo de apoio.
5º. Colocar manualmente os rolamentos aquecidos no eixo (210), observando que a face do anel interno dos rolamentos se apóie nas respectivas faces de apoio do eixo e que a face de identificação do rolamento esteja voltada para a tampa do mancal.
6º. Aguardar o resfriamento do conjunto eixo-rolamento até atingir a temperatura ambiente.
7º. Certificar de que o conjunto eixo-rolamento esteja devidamente limpo, inclusive as faces dos rolamentos.
8º. Aplicar o produto químico protetivo antiferrugem MOBILARMA 524 nas faces internas e externas dos rolamentos, e na parte do eixo entre os mesmos, com o auxílio de um pincel devidamente limpo, e acondicionar esse conjunto em um compartimento fechado e limpo, imediatamente após sua aplicação.
9º. Inserir através de uma prensa o conjunto eixo-rolamento no suporte do mancal (330) pelo lado de sucção, usando dispositivos de montagem adequados, mantendo medidas iguais aos dois lados.
10º. Inserir os retentores (421) nas tampas (360) com cuidado para não danificá-los.
11º. Fixar as tampas do mancal com as devidas juntas (400). Apertar os parafusos de forma cruzada.

Nota 1: Não usar graxa nos componentes de borracha e nas juntas planas.
Nota 2: Observar as respectivas folgas entre as tampas de mancal e os rolamentos, que deve ficar entre 0,2 e 0,5mm.

7.6.2 Montagem da bomba

1º. Montar os rolamentos no eixo, em seguida com um pedaço de chumbo deverá ser encaixado pelo lado da sucção o eixo no suporte, mantendo a medida igual aos dois lados.
2º. Fixar os parafusos.
3º. Para bombas com gaxeta: colocar o aperta gaxeta (452)e a porca.
Para bombas com selo mecânico: montar o selo na tampa. Encaixar as peças do selo no eixo, limpar com álcool, vaselina ou óleo fino (SAE 10 ou 20).
4º. Guiar a junta na tampa no suporte de mancal fixar com os parafusos de forma cruzada e uniforme.
5º. Montar a chaveta e untar o interno do rotor com Molykote pasta G. Fixar também a porca do rotor.
6º. Montar a chaveta na ponta do eixo do lado do acionamento, travar o eixo com dispositivo e apertar firmemente a porca do rotor.
7º. Encaixe no corpo o suporte e em seguida guie-o com o diâmetro de encaixe da tampa. Fixar os parafusos em forma cruzada e uniforme. Certifique manualmente se o conjunto girante roda livre.

8. Vista Explodida

8.1 Bomba PADRÃO (com gaxeta)

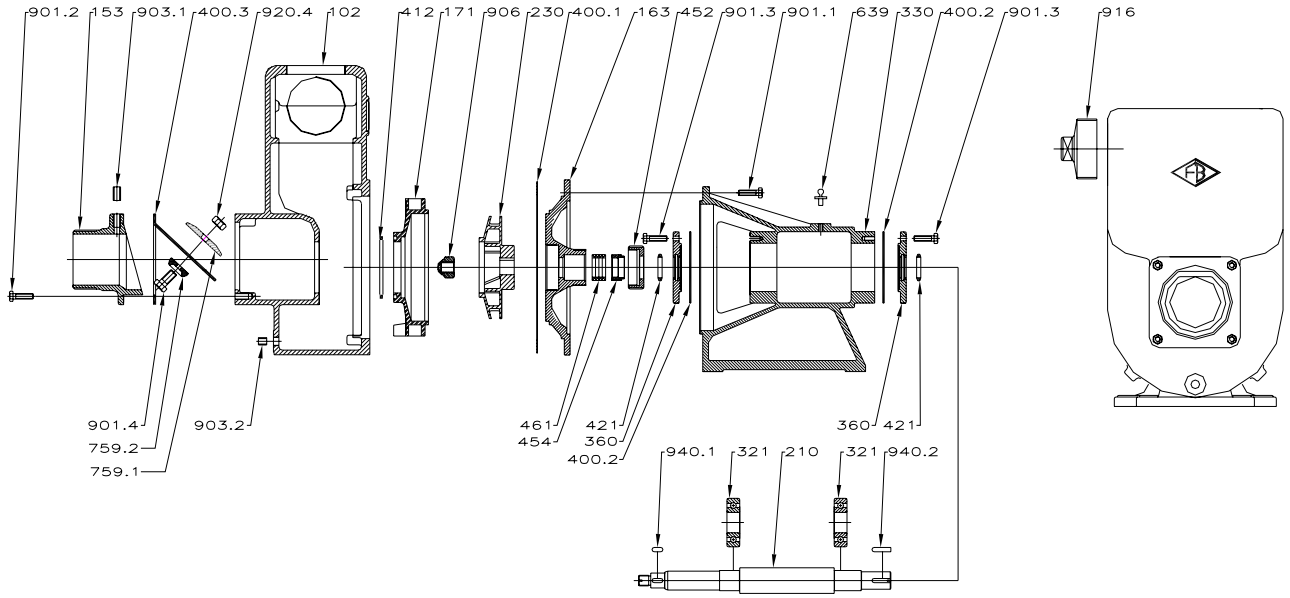


Figura 11 – Bomba com Gaxeta

8.2 Bomba com selo mecânico

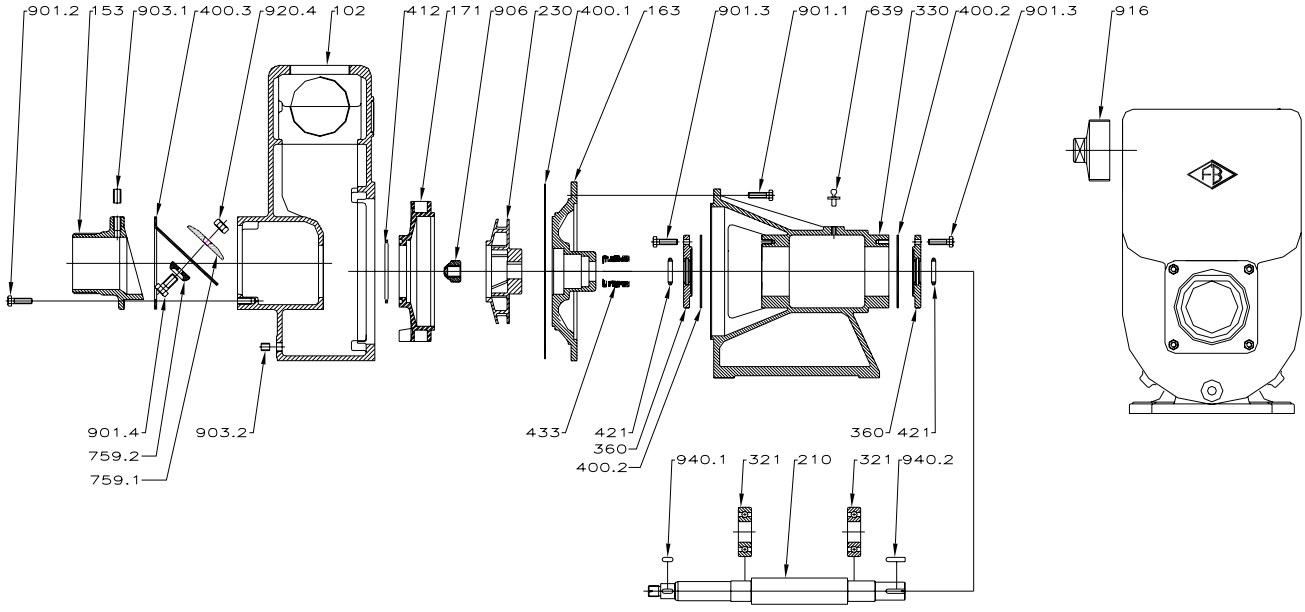


Figura 12 – Bomba com Selo Mecânico

9. Detecção de Falhas

FALHAS	PROBLEMAS E SOLUÇÕES
A bomba não está bombeando.	**1, 2, 3, 4, 6, 11, 14, 16, 17, 22,48**
A vazão é insuficiente.	**2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 20, 22, 29, 30, 31,48**
A altura manométrica é insuficiente.	**5, 14, 16, 17, 20, 22, 30,31**
A bomba perde o escorvamento após a partida.	**2, 5, 6, 7, 8, 11, 12,13**
A bomba sobrecarrega o motor.	**15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 27, 33, 34, 37, 48,49**
Vazamento excessivo pelo aperta-gaxetas.	**13, 26, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 40,49**
Desgaste rápido das gaxetas.	**12, 13, 26, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40,49**
Desgaste prematuro do selo mecânico.	**15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 34, 35, 36, 38, 40,41**
A bomba apresenta vibração ou barulho excessivo.	**2, 3, 4, 9, 10, 11, 21, 26, 27, 28, 30, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49,50**
Os rolamentos apresentam vida útil muito curta.	**26, 27, 28, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47,49**
Engripamento ou sobreaquecimento da bomba.	**1, 4, 21, 22, 27, 28, 35, 36, 41,49**

Tabela 5 – Falhas na Instalação e Operação

9.1 Problemas e soluções

Na sucção:

1- A bomba esta com o reservatório de escorva vazio.
Encher o reservatório de escorva automática com água ou com fluído bombeado.

2- A bomba ou a tubulação de sucção não estão completamente cheia de fluido.
Encher o reservatório de escorva automática com água ou o fluído bombeado.

3- A altura de sucção está muito elevada.
Verificar o NPSH e alterar a altura de sucção se necessário.

4- NPSH insuficiente.
Diminuir a altura de sucção.

5- Contém demasiado ar ou gases no fluido.
Alterar o posicionamento da tubulação. Se necessário instalar uma tubulação de vent.

6- Existem bolsas de ar na linha de sucção.
Alterar o posicionamento da tubulação. Se necessário instalar uma tubulação de vent.

7- A tubulação de sucção não está vedada totalmente permitindo entradas de ar.
Vedar a tubulação de sucção.

8- Existem entradas de ar na bomba através das gaxetas.
Apertar o aperta-gaxetas. Trocar as gaxetas. Desentupir o canal de lubrificação da selagem.

9- A válvula de pé na linha está subdimensionada.
Dimensionar corretamente a válvula de pé.

10- Está obstruída a válvula de pé.
Desobstruir a válvula de pé.

11- A submergência na linha de sucção é insuficiente**.**
Submergir a tubulação de sucção no nível correto.

12-A linha de "flushing" esta obstruída.
Desobstruir a linha de “flushing”.
13-A posição do anel de lanterna no conjunto de gaxeta esta errada.
Colocar o anel na direção do furo de selagem.

Na instalação:

14-A velocidade de rotação é muito baixa.
Aumentar a rotação.
15-A velocidade de rotação é muito elevada.
Reduzir a rotação.
16-O sentido de rotação está errado.
Inverter uma das fases do cabo do motor.
17-A altura manométrica requerida na instalação é superior aquela da bomba.
Colocar um rotor com diâmetro maior.
18-A altura manométrica requerida na instalação é inferior aquela da bomba.
Rebaixar o rotor ou colocar um rotor com diâmetro menor.
19-O peso específico do fluido bombeado é diferente do previsto.
Ajustar a bomba para o ponto compatível ao fluído bombeado ou colocar um rotor com diâmetro maior ou menor.
20-A viscosidade do fluido bombeado é diferente do previsto.
Ajustar a bomba para o ponto compatível ao fluído bombeado ou colocar um rotor com diâmetro maior ou menor.
21-O ponto de operação da bomba esta trabalhando com vazão muito baixa.
Ajustar o ponto de operação. A bomba deve trabalhar acima da vazão mínima.
22-A bomba não é apropriada para trabalhar em paralelo.
Adequar o lay-out das tubulações.
23-O material não é adequado para o líquido bombeado.
Substituir por outra bomba com materiais compatíveis.
24-A temperatura do líquido é muito elevada.
Instalar câmara de resfriamento.
25-A quantidade ou a pressão do líquido de "flushing" são insuficientes.
Aumentar a vazão ou pressão do líquido de “flushing”.

Defeitos mecânicos:

26-O eixo está torto.
Trocar o eixo.
27-As partes móveis atritam com as partes fixas.
Controlar ajustes e/ou trocar as peças.
28-Os rolamentos estão com desgastes.
Trocar os rolamentos. Verificar a lubrificação.
29-Os anéis de desgaste estão gastos.
Trocar os anéis de desgaste.
30-O rotor está danificado.
Trocar o rotor e seus acessórios.
31-As juntas do corpo estão com defeito e permitem vazamentos internos.
Trocar as juntas.
32-A luva protetora do eixo esta com desgaste excessivo na área de atuação das gaxetas.
Trocar a luva protetora.

33- O eixo ou a luva do eixo estão com desgaste na área de atuação do selo mecânico.
Trocar o eixo ou a luva protetora.

34- O tipo de selo mecânico ou gaxeta não são adequados às condições de operação.
Trocar o selo ou as gaxetas por materiais compatíveis.

35- O eixo gira fora do centro devido ao desalinhamento do suporte de rolamentos ou por desgaste dos rolamentos.
Trocar os rolamentos.

36- A parte rotativa está desbalanceada e causa vibrações.
Acertar os batimentos radiais e axiais das peças ou trocá-las.

37- O conjunto de gaxetas está muito apertada causando insuficiência de fluxo de líquido entre elas.
Afrouxar as porcas do aperta-gaxetas.

38- Falta de fluido de resfriamento na caixa de gaxetas.
Aumentar a vazão de fluido de resfriamento na caixa de gaxetas.

39- Conjunto de gaxetas montada incorretamente.
Montar as gaxetas corretamente.

40- Desgaste do eixo da luva de proteção provocada por líquido de "flushing" sujo e com sólidos em suspensões.
Filtrar o líquido de “flushing” antes de selar a bomba. Substituir a luva protetora.

41- Cargas excessivas causadas pela quebra do selo mecânico ou do dispositivo de equilíbrio hidráulico (se existir).
Analisar a bomba num todo e trocar os componentes com problemas.

42- Temperatura alta dos rolamentos causada por excesso de graxa.
Ajustar a quantidade de graxa.

43- Falta de lubrificação.
Acrescentar graxa.

44- Instalação errada ou tipo inadequado de rolamento (ou danos ocorridos durante a montagem).
Consultar o rolamento correto e substituí-lo da forma correta.

45- Rolamentos sujos.
Limpar os componentes do mancal e substituir os retentores e rolamentos.

46- Rolamentos enferrujados devido à presença de água no interior do suporte de mancal.
Verificar as folgas dos retentores e substituí-los.

47- Resfriamento excessivo do suporte de mancal com conseqüente condensação de umidade no seu interior.
Ajustar o resfriamento do mancal.

48- Corpos estranhos no interior do rotor.
Retirar os corpos estranhos do interior do rotor.

49- Desalinhamentos.
Alinhar o conjunto moto-bomba adequadamente.

50- Fundações não rígidas.
Grautear adequadamente a base.

10. Desenho em corte e Lista de Peças

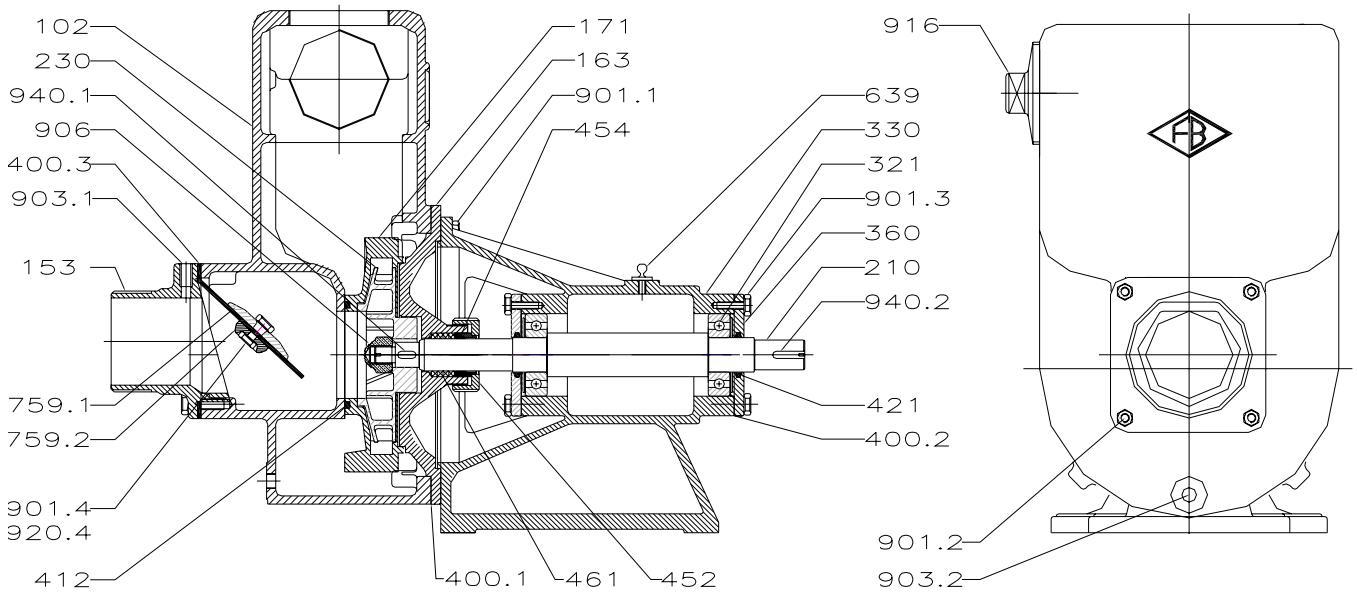


Figura 13 – Desenho em Corte bomba com gaxeta

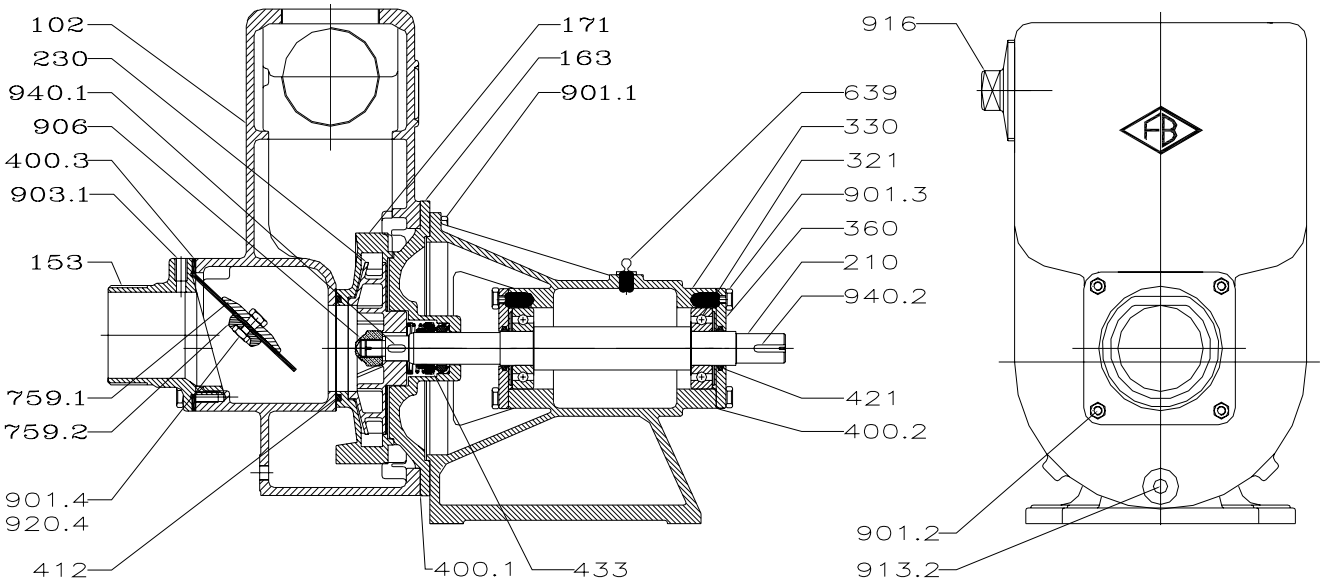


Figura 14 – Desenho em Corte bomba com selo mecânico

N° Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça - Corpo Espiral	1
153	Bocal de sucção	1
163	Tampa de pressão	1
171	Difusor	1
210	Eixo	1
230	Rotor	1
321	Rolamento	2
330	Suporte de Mancal	1
360	Tampa de Mancal	2
412	Anel O´ring	1
421	Retentor	2
452	Aperta Gaxeta	1
454	Anel Aperta Gaxeta	1
461	Gaxeta	0,01Kg
639	Engraxadeira	1
906	Porca do Rotor	1
916	Tampão	1
400.1	Junta Plana	1
400.2	Junta Plana	2
400.3	Junta Plana	1
759.1	Disco da Válvula	1
759.2	Contra-Disco da Válvula	1
901.1	Parafuso Sextavado	8
901.2	Parafuso Sextavado	4
901.3	Parafuso Sextavado	6
901.4	Parafuso Sextavado	1
903.1	Bujão	1
903.2	Bujão	1
920.4	Porca Sextavado	1
940.1	Chaveta	1
940.2	Chaveta	1

Tabela 6 – Lista de Peças bomba c/ gaxeta

N° Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça - Corpo Espiral	1
153	Bocal de sucção	1
163	Tampa	1
171	Difusor	1
210	Eixo	1
230	Rotor	1
321	Rolamento	2
330	Suporte de Mancal	1
360	Tampa do Rolamento	2
412	Anel O´ring	1
421	Retentor	2
433	Selo Mecânico	1
639	Engraxadeira	1
906	Porca do Rotor	1
916	Tampão	1
400.1	Junta Plana	1
400.2	Junta Plana	2
400.3	Junta Plana	1
759.1	Disco da Válvula	1
759.2	Contra-Disco da Válvula	1
901.1	Parafuso Sextavado	8
901.2	Parafuso Sextavado	4
901.3	Parafuso Sextavado	6
901.4	Parafuso Sextavado	1
903.1	Bujão	1
903.2	Bujão	1
920.4	Porca Sextavado	1
940.1	Chaveta	1
940.2	Chaveta	1

Tabela 7 – Lista de Peças bomba c/ selo mec.

N° de peças conforme DIN EN 24250

11. Peças sobressalentes recomendadas

Recomendação para serviço contínuo de 2 anos conforme DIN 24296.

N° Peça	Descrição	Número de bombas idênticas (incluindo reservas)						
		2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
		Quantidade de sobressalentes						
210	Eixo	1	1	1	2	2	2	20%
230	Rotor	1	1	1	2	2	2	20%
321	Rolamento (par)	1	1	2	2	2	3	25%
330	Suporte do mancal	-	-	-	-	-	1	2 Unidades
433	Todo o selo mecânico	1	1	2	2	2	3	25%
461	Gaxeta (anéis)	4	4	6	6	6	8	100%
	Jogo de juntas	4	6	8	8	9	12	150%

Tabela 8 – Sobressalentes Recomendadas

12. Recomendações especiais

12.1 Batimento do eixo na região do rotor

Para verificar o batimento do eixo, coloque o eixo montado no suporte na posição vertical, utilize o relógio comparador, verificando as extremidades, com limite de 0,05mm.

FABRICADORA DE BOMBAS IND. E COM. LTDA.
END.: AV. PEDRO CELESTINO LEITE PENTEADO, 305. CAJAMAR, SÃO-PAULO (SP)
BRASIL. CEP: 07760-000. TEL.: +55 (11) 4898-9200 / FAX+55 (11) 4898-9215.